

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-260945

(43)Date of publication of application : 24.09.1999

(51)Int.Cl. H01L 23/02
H01L 21/60
H01L 23/10
// C08F 2/48

(21)Application number : 10-059433 (71)Applicant : NEC CORP

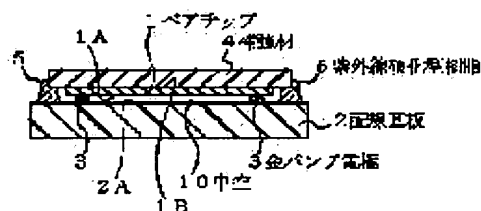
(22)Date of filing : 11.03.1998 (72)Inventor : KUSAMITSU HIDEKI

(54) SEMICONDUCTOR DEVICE MOUNTING STRUCTURE AND MOUNTING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To minimize the electric characteristic change of a high frequency device and realize a min. connection wiring length with the bump bonding by fixing a reinforcing material having a wider area than a bare chip to the back surface of the bare chip, and fixing the reinforcing material to a wiring board with a resin.

SOLUTION: Electrode pads on the surface 1A of a bare chip 1 on which circuit elements of a bare chip 1 are formed are connected through Au bump electrodes 3 to signal/power source wiring connections formed on the top face 2A of a wiring board 2. A reinforcing material 4 larger than the bare chip 1 is fixed to the entire back surface 1B of the bare chip 1. An ultraviolet setting resin 5 is provided and fixed between the side face of the reinforcing material 4, i.e., its part projecting horizontally from the bare chip 1 and the top face 2A of the wiring board 2, whereby the bare chip 1 is in a closed hollow enclosed with the side wall of the ultraviolet setting resin 5, and a resin for protecting the bump connections never penetrates between the bare chip 2 and board 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-260945

(43)公開日 平成11年(1999) 9月24日

(51)Int.Cl.⁶
H 0 1 L 23/02
21/60
23/10
// C 0 8 F 2/48

識別記号

3 1 1

F I

H 0 1 L 23/02

21/60

23/10

C 0 8 F 2/48

B

3 1 1 S

B

審査請求 有 請求項の数13 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-59433

(22)出願日 平成10年(1998) 3月11日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 草光 秀樹

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

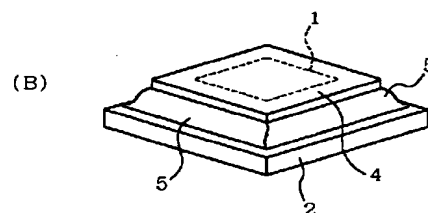
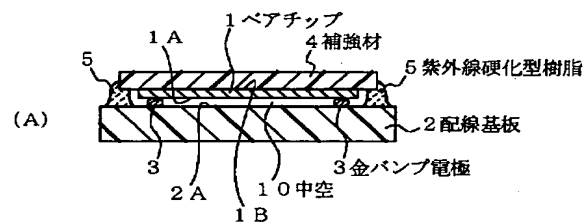
(74)代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54)【発明の名称】 半導体装置の実装構造及び実装方法

(57)【要約】

【課題】回路面の上空は空気等の気体であるという設計条件からのデバイスの電気特性の不都合な変化を抑制し、かつ信頼性に問題を生じない有効な半導体装置の実装構造及び実装方法を提供する。

【解決手段】ベアチップ1より大きい面積の補強材4をベアチップの裏面1Bに固着し、補強材4と配線基板2との間に樹脂5を設けることにより両者を固着し、これによりベアチップ1が中空10の封止構造になっている半導体装置の実装構造。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ベアチップの回路素子を形成した表面を配線基板に対面させ、バンプ電極により前記ベアチップと前記配線基板のそれぞれの所定部を電氣的に接続した半導体装置の実装構造において、前記ベアチップより大きい面積の補強材を前記ベアチップの裏面に固着し、前記補強材と前記配線基板との間に樹脂を設けることにより両者を固着し、これにより前記ベアチップが中空封止構造になっていることを特徴とする半導体装置の実装構造。

【請求項2】 前記樹脂は紫外線硬化型の樹脂で有ることを特徴とする請求項1記載の半導体装置の実装構造。

【請求項3】 前記補強材はアルミナ材もしくは窒化アルミ材であることを特徴とする請求項1記載の半導体装置の実装構造。

【請求項4】 前記ベアチップの全裏面に接着剤により前記補強材が固着していることを特徴とする請求項1記載の半導体装置の実装構造。

【請求項5】 前記ベアチップより突出した前記補強材の部分と前記配線基板とが前記樹脂により固着されていることを特徴とする請求項1記載の半導体装置の実装構造。

【請求項6】 前記補強材の外面にヒートシンクが取り付けられていることを特徴とする請求項1記載の半導体装置の実装構造。

【請求項7】 前記樹脂の外側に導電性樹脂が設けられていることを特徴とする請求項1記載の半導体装置の実装構造。

【請求項8】 前記ベアチップと固着する前記補強材の面に導体メッキ膜が形成されており、前記導電性樹脂が前記導体メッキ膜に電氣的に接続していることを特徴とする請求項7記載の半導体装置の実装構造。

【請求項9】 前記ベアチップはGaAs材のチップであることを特徴とする請求項1記載の半導体装置の実装構造。

【請求項10】 ベアチップの回路素子を形成した表面を配線基板に対面させバンプ電極を間にした熱圧着により前記ベアチップと前記配線基板のそれぞれの所定部を電氣的に接続して前記ベアチップを前記回路基板上に固定する工程と、前記ベアチップの裏面に接着剤を塗布する工程と、前記ベアチップより大きい面積の補強材を前記接着剤により前記ベアチップの裏面に固着する工程と、前記ベアチップより突出した前記補強材の部分と前記配線基板との間に前記ベアチップを取り囲んで樹脂を塗布する工程とを有することを特徴とする半導体装置の実装方法。

【請求項11】 前記樹脂は紫外線硬化型樹脂であり、前記塗布後に紫外線を照射することにより硬化させることを特徴とする請求項10記載の半導体装置の実装方法。

【請求項12】 前記樹脂の塗布は樹脂塗布用ニードルを用いて行うことを特徴とする請求項10記載の半導体装置の実装方法。

【請求項13】 請求項1乃至請求項9のいずれかに記載の実装構造を得ることを特徴とする請求項10記載の半導体装置の実装方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は半導体装置の実装構造及び実装方法に係わり、特に回路素子を形成した半導体チップ（ICチップ）であるベアチップを配線基板にフェースダウン方式で搭載する実装構造及び実装方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のフリップチップ実装構造の断面図を図5に示す。

【0003】ベアチップ1の素子形成主面をセラミック基板等の配線基板2の回路配線が形成された上表面に対面させ、ベアチップをその電極パッドと回路配線の端子部とを金バンプ電極3により接続するフェースダウン方式で搭載している。

【0004】ここで従来技術では、ベアチップ1と配線基板2間に封止樹脂18を充填することにより、回路基板とベアチップとの密着強度を確保してバンプ接続部の保護を行うのが一般的な実装方法であった。そしてこの封止樹脂18はベアチップ1と配線基板2間の狭い間隔に充填するので、流れ込み性が重視され粘度が低い材料、例えばエポキシ樹脂を用いる必要がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】このようなフリップチップ実装方式は、高周波デバイス、特にMMICなどにおいて、従来のワイヤーボンディングによる実装よりも接続長が短くできることでデバイスの電気特性に与える影響を最小限にできるということで注目されている。

【0006】しかしながら上記した従来技術では、バンプ接続部保護の為に必要な樹脂封止を行うことによってデバイスの電気特性が大幅に変化してしまうという問題点があった。

【0007】これは、デバイスの設計時に回路面上の上空は気体、例えば空気であるという前提条件により設計がなされる為に、空気より比誘電率の大きいエポキシ樹脂などで被覆された場合、その前提条件が崩れ、結果として特性変化に結びつくためである。

【0008】例えば、一般的なフリップチップ実装ではバンプ接続部を熱的、機械的な負荷から保護する目的で封止樹脂をベアチップ回路面と基板表面との間にエポキシ系を主成分とする樹脂を流し込むが、高周波デバイスの場合このような封止樹脂がベアチップ表面に付着するとその電気特性が変化する。この傾向は搭載されるデバイスが扱う周波数が高くなると顕著となり、特に60G

Hz以上の周波数では樹脂封入することによって中心周波数が7~10GHzシフトしてしまう。

【0009】この回避手段としては、樹脂封止がなされるという前提でデバイス設計を行うか、樹脂封止をしないかどちらかが必要となるが、前者の手段では汎用性を失い、後者では信頼性上の問題を抱えることになる。

【0010】したがって本発明の目的は、ベアチップの回路素子面は空気等の気体に露出している設計条件からのデバイスの電気特性の不都合な変化を抑制し、かつ信頼性に問題を生じない有効な半導体装置の実装構造及び実装方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の特徴は、ベアチップ、例えばGaAsチップの回路素子を形成した表面を配線基板に対面させ、バンプ電極により前記ベアチップと前記配線基板のそれぞれの所定部を電気的に接続した半導体装置の実装構造において、前記ベアチップより大きい面積の補強材を前記ベアチップの裏面に固着し、前記補強材と前記配線基板との間に樹脂を設けることにより両者を固着し、これにより前記ベアチップが中空封止構造になっている半導体装置の実装構造にある。ここで、前記樹脂はチクソ性が有り、粘度が高く、かつ硬化時に粘度が下がることがない紫外線(UV)硬化型の樹脂であることが好ましい。また、前記補強材はアルミナ材もしくは窒化アルミ材であることができる。また、前記補強材の外面にヒートシンクが取り付けることができる。また、前記ベアチップの全裏面に接着剤により前記補強材が固着していることが好ましい。さらに、前記ベアチップより突出した前記補強材の部分と前記配線基板とが前記樹脂により固着されていることが好ましい。さらに、前記樹脂の外側に導電性樹脂が設けられていることができる。この場合、前記ベアチップと固着する前記補強材の面に導体メッキ膜が形成されており、前記導電性樹脂は前記導体メッキ膜に電気的に接続していることができる。

【0012】本発明の他の特徴は、ベアチップの回路素子を形成した表面を配線基板に対面させバンプ電極を間にした熱圧着により前記ベアチップと前記配線基板のそれぞれの所定部を電気的に接続して前記ベアチップを前記回路基板上に固定する工程と、前記ベアチップの裏面に接着剤を塗布する工程と、前記ベアチップより大きい面積の補強材を前記接着剤により前記ベアチップの裏面に固着する工程と、前記ベアチップより突出した前記補強材の部分と前記配線基板との間に、前記ベアチップを取り囲んで樹脂を塗布する工程とを有する半導体装置の実装方法にある。ここで、前記樹脂は塗布後に紫外線(UV)を照射することにより硬化させることができる紫外線(UV)硬化型樹脂であることが好ましい。また、前記樹脂の塗布は樹脂塗布用ニードルを用いて行うことができる。

【0013】このような本発明によればベアチップは中空封止されている。すなわちベアチップの回路素子を形成している表面(搭載状態で下面)は空気に晒されている。したがって、例えば、GaAsをベースとしたMMIC等高周波デバイスに対するフリップチップ実装を行う場合にその電気特性変化を最小限とすることができる。

【0014】そしてこのような高周波デバイスはGaAsベース材料自体が脆く、かつベアチップ厚は40μm~150μmと通常シリコンベースのベアチップの1/3~1/10程度と薄いのでバンプ接続部以外にもベアチップ自身壊れやすい構造であるが、本発明では機械的衝撃、熱的衝撃によるストレスからベアチップ自体の損傷を防ぐ為にベアチップ裏面に補強材を接着してある。すなわちベアチップ裏面にアルミナ基板等の補強材を接着することで補強し、バンプ接続部保護を含めベアチップの破損を防止してその信頼性を確保できる構造になっている。

【0015】さらに周囲のリング状の樹脂による中空封止構造であるから、中空にするための他の封止加工部品を用いる必要が無くかつ実装工数が少なくてすむから、経済的な実装構造及び実装方法となる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明を説明する。

【0017】図1(A)は第1の実施の形態の実装構造を示す断面図であり、図1(B)はその斜視図である。

【0018】MMIC等の高周波デバイスの半導体チップ(ICチップ)であるベアチップ1がセラミック(代表的のものとしてアルミナ)基板等の配線基板(回路基板)2にフェースダウン方式で搭載されている。そしてベアチップ1の回路素子が形成されている表面1Aの電極パッドと配線基板2の上面2Aに形成されている信号/電源配線の接続部とが金バンプ電極3により接続されている。GaAsベース材料のベアチップ1は厚さが0.04mmから0.15mmである。

【0019】ベアチップ1の裏面1Bの全面にベアチップよりも大きな平面積のセラミック板が補強材4として接着剤により固着している。これにより、ベアチップ1の四辺のそれぞれから補強材が突出した形態になっている。

【0020】補強材4の板厚は0.3mm~0.6mmであり、一辺が1mm~3mmの四辺形状であり、ベアチップが正方形の場合はこの補強材も正方形になり、ベアチップが長方形の場合はこの補強材も長方形になる。

【0021】ベアチップ1より水平方向に突出した補強材2の部分である補強材の側面と配線基板2の上面2A間に紫外線硬化型樹脂5が設けられて両者が固着されている。紫外線硬化型樹脂5は補強材の4個の側面から、内側に配線基板上を0.2mm~0.3mm程度流れ込

み、また外側に配線基板上を0.4mm~0.6mm程度流れ出して形成されている。

【0022】このように紫外線硬化型樹脂5による側壁に囲まれてベアチップ1は中空の密閉状態になっている。すなわち、補強材4と配線基板2とベアチップを一周取り囲む紫外線硬化型樹脂5の側壁とにより空気を充填した中空封止構造となり、中空10の高さ、すなわちベアチップ1の表面1Aと配線基板2の上面2Aの距離（圧着状態の金バンプ3の高さ）は0.02mm程度であり、ここに充填している空気にベアチップ1の回路素子形成している表面1Aが晒されている。

【0023】次に、図2を参照して第1の実施の形態の製造方法を説明する。

【0024】先ず図2（A）において、フリップチップマウントを用い、配線基板2の所定の位置上にベアチップ1を位置させ、矢印で示すように加圧する。この搭載方法としては、配線基板2とベアチップ1を300℃程度に加熱し、配線基板1の上面の配線の接続部に形成されている金バンプ電極3とベアチップ1の表面1Aの金パッドとを押しつけ金-金間の固相拡散接合を行う熱圧着工法を用いることができる。40μm厚のGaAsベアチップでもこの手段により実装可能である。ここで、金バンプ電極3の形成はボールボンディング法を用いるから、ベアチップ側にバンプ電極を設けるとバンプ形成時にベアチップがクラックなどのダメージを起こす可能性がある。したがってクラックの懸念がないセラミックス基板の配線基板上にボールボンディング法を用いてバンプ電極を形成する方が安全である。

【0025】次に図2（B）において、接着剤塗布用ニードル8により、ベアチップ1の裏面1Bに接着剤7を滴下塗布する。このように塗布をディスペンス方式で行うと塗布量コントロールが容易になる。

【0026】次に図2（C）において、ベアチップより大きい面積のアルミナ基板である補強材4をベアチップ1に位置合わせして搭載する。この搭載にはフリップチップボンダ等がそのまま適用可能である。その後、矢印で示すように加圧することにより接着剤7を裏面1Aの全面にゆきわたらせて補強材4をベアチップ1の裏面1Aの全面に固着する。この接着剤は機械的な補強が目的であるから導電性である必要はない。熱硬化で即硬化樹脂であれば接着させる時間が短く、搭載タクト向上に向く。接着剤としてエポキシ系即硬化型樹脂を用いる場合、150℃で15~30sec程度で固着可能である。また、即硬化型接着材の場合、搭載時と同時に加熱・硬化させることも可能である。

【0027】次に図2（D）において、樹脂塗布用ニードル9により中空構造の側壁となる紫外線硬化型樹脂5を補強材4の全側面に沿って塗布形成する。

【0028】このようにチクソ性が有り、粘度が高くかつ硬化時に樹脂の粘度が下がることがない樹脂である紫

外線硬化型樹脂5を用いることにより、塗布後に塗布形状が変わらず、塗布後ベアチップと配線基板との間に流れ込まないようにすることが本発明のポイントの一つである。そして塗布後、UV照射装置を用いてUV（紫外線）を照射することにより樹脂5を硬化させる。

【0029】このように本発明では、周囲に塗布された樹脂5が配線基板2とベアチップ1及びベアチップ裏面1Bのアルミナ補強材4とを固定する為、振動、衝撃といった機械的ストレス及び、熱ストレスからバンプ接合部を保護する。

【0030】また、ベアチップ裏面1Bに接着されたアルミナ補強材4がベアチップ自身にかかるストレスを保護する。

【0031】そして、ベアチップ回路面1Aと配線基板2との間に樹脂が入りこまない構造を実現している。

【0032】図3は本発明の第2の実施の形態を示す断面図である。尚、図3において図1と同一もしくは類似の箇所は同じ符号で示しているので重複する説明は省略する。高発熱ベアチップを実装する場合、MMIC裏面への放熱を効率よく行う為に補強材11の材質をアルミナ（熱伝導率=30W/m・K）から窒化アルミ（熱伝導率=180W/m・K）へ変え、またベアチップ裏面の接着材を熱伝導率の高い材料（例えばダイマツ社のDM6030Hk等）に変更することにより外部への放熱効率を向上させることが可能である。また補強材11上に接着剤等によりさらにヒートシンク12などを実装することも可能となる。また図3の実施の形態の実装方法は、ヒートシンク12の搭載を除き図2の方法と同様にすることができる。

【0033】図4は本発明の第3の実施の形態を示す断面図である。尚、図4において図1と同一もしくは類似の箇所は同じ符号で示しているので重複する説明は省略する。ベアチップ裏面GND対応マイクロストリップ線路型MMICの様に基板裏面にGND面がある場合、補強材4のベアチップ側に全面にメッキ処理により導体メッキ膜13を形成し、ベアチップ裏面と補強材とを接着する接着剤も導電性樹脂を用いることで補強材の全面メッキ処理された面とベアチップ裏面とを同電位とし、周囲に紫外線硬化型樹脂5を塗布して硬化させた後、その外側にさらに導電性接着剤15を塗布して補強材と基板のGND面とを接合し、ベアチップ裏面と基板のGND面との電位を同電位にする。また図4の実施の形態の実装方法は、導体メッキ膜13を補強材に形成すること及び導電性樹脂15を形成することを除き図2の方法と同様にすることができる。

【0034】

【発明の効果】本発明の実装構造はバンプ接続部を保護するための樹脂がベアチップと基板の間に入り込まない為に、高周波デバイスの電気特性変化を最小限に抑え、かつバンプ接合による接続配線長最短を実現することが

10

20

30

40

50

できる構造となっている。

【0035】これにより、フェイスアップを前提として作られたMMIC等の高周波デバイスをそのままフェイスダウン実装することが可能になり、接続長最短を生かした高周波デバイス実装を実現できる。

【0036】また、ベアチップ裏面にアルミナ製等の補強材を接着することによって、ベアチップ自身へのストレスからも保護することができ、フリップチップ実装パッケージの信頼性を向上させることが可能になる。40μm程度の薄いデバイスに対してもフリップチップ実装が可能となる。

【0037】さらに、アルミナ製等の補強材を用いることによって周囲に塗布する樹脂の入り込み長が長くなり、樹脂の入り込みを抑えベアチップ側面に樹脂を塗布するより確実に内部中空構造が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示す図であり、(A)は断面図、(B)は斜視図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態の製造を工程順に示す断面図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態を示す断面図である。

*

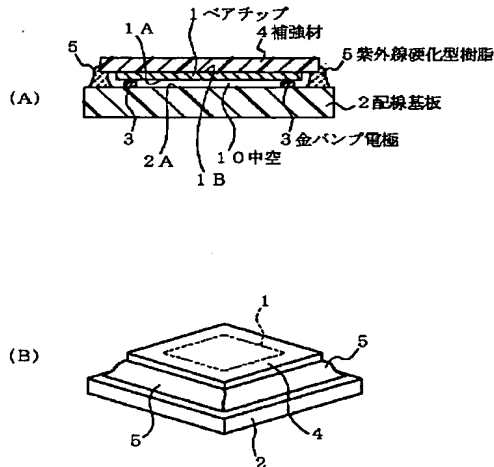
*【図4】本発明の第3の実施の形態を示す断面図である。

【図5】従来技術を示す断面図である。

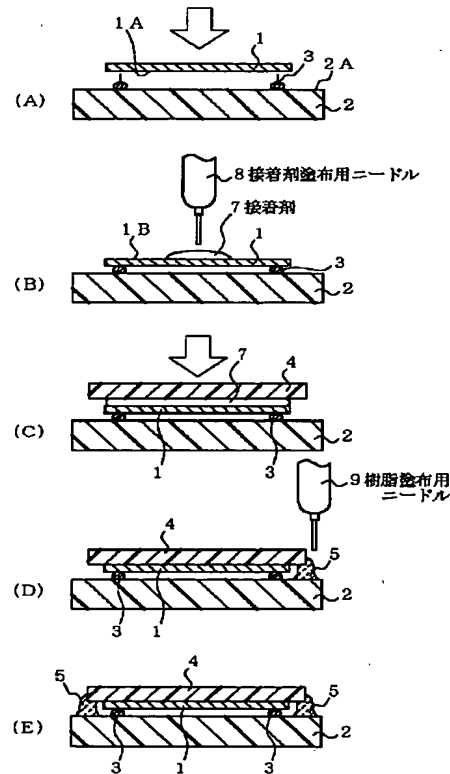
【符号の説明】

- 1 ベアチップ
- 1A ベアチップの表面
- 1B ベアチップの裏面
- 2 配線基板
- 2A 配線基板の上面
- 3 金バンプ電極
- 4 補強材
- 5 紫外線硬化型樹脂
- 7 接着剤
- 8 接着剤塗布用ニードル
- 9 樹脂塗布用ニードル
- 10 中空
- 11 窒化アルミ製補強材
- 12 ヒートシンク材
- 13 導体メッキ膜
- 15 導電性樹脂
- 18 封止樹脂

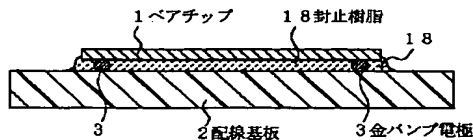
【図1】



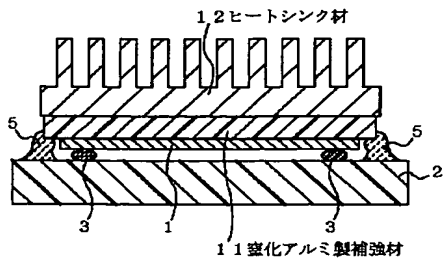
【図2】



【図5】



【図3】



【図4】

